

Estrutura populacional e condição fisiológica de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) no Baixo Rio Capibaribe

Wendell Melquias Medeiros-Leal¹, Miguel S. de Almeida Neto², Carolina A. Collier³, Rangel Eduardo Santos⁴, Ana Carla Asfora El-Deir⁵

1. Engenheiro de Pesca (Universidade Federal Rural de Pernambuco). Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos (Universidade Federal do Amazonas) e Consultor no Instituto de Pesquisas Ecológicas-IPE, Brasil.

2. Biólogo e Doutorando em Etnobiologia e Conservação da Natureza (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil).

3. Bióloga e Doutora em Etnobiologia e Conservação da Natureza (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil).

4. Biólogo (Centro Universitário UNA). Doutorando em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil).

5. Bióloga (Faculdade Frassinetti do Recife). Doutora em Ciências Biológicas área de Zoologia (Universidade Federal da Paraíba). Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

*Autor para correspondência: wendellmedeirosleal@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa objetivou determinar a estrutura populacional e condição fisiológica de *Hoplias malabaricus* no rio Capibaribe (PE), nordeste brasileiro. Foram realizadas coletas mensais entre setembro/2013 e agosto/2014, utilizando redes de espera. O sexo foi identificado pela visualização macroscópica e microscópica das gônadas, seguindo a classificação proposta por Vazzoler (1996). Os indivíduos foram distribuídos entre classes de comprimento, sendo aplicado teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a presença de dimorfismo sexual. A relação peso-comprimento entre sexos foi calculada, avaliando diferenças pelo teste Kruskal-Wallis e a condição fisiológica foi avaliada pelo fator de condição alométrico (K) entre sexos, sendo aplicado teste de correlação de Spearman. Foram coletados 30 machos e 42 fêmeas, não sendo observado dimorfismo sexual relativo ao tamanho. Além disto, verificou-se um crescimento alométrico positivo para as fêmeas e negativo para os machos. Também foram evidenciadas variações na condição fisiológica ao longo do ano em relação à sazonalidade. A estrutura populacional e condição fisiológica de *Hoplias malabaricus* diferiram do encontrado em outros ambientes, sendo este estudo uma importante ferramenta para embasar o desenvolvimento de futuros planos de manejo e conservação de *Hoplias malabaricus*, especialmente nesta região.

Palavras-chave: dinâmica populacional, pesca, manejo de recursos pesqueiros.

Population structure and physiological condition of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) in the Lower Capibaribe River

ABSTRACT

This research aimed to determine population structure and physiological condition of *Hoplias malabaricus* in the Capibaribe river (PE), northeastern Brazil. Monthly sampling were carried out between September/2013 and August/2014, using gill nets. The sex was identified by macroscopic and microscopic viewing of gonads, following the classification proposed by Vazzoler (1996). The specimens were distributed in length classes, being applied Kolmogorov-Smirnov test to evaluate the presence of sexual dimorphism. The length-weight relationship was calculated assessing differences through Kruskal Wallis test and physiological condition was calculated through allometric condition factor (K) between sexes, being applied the Spearman correlation test. Was collected 30 males and 42 females. No sexual dimorphism was observed relative to the size. Was observed positive allometric growth for females and negative for males. Was evidenced physiological condition variations along the year regarding seasonality. Population structure and physiological condition of the *Hoplias malabaricus* differed from that found in other environments, being this research, an important tool support the development of future management plans and conservation of *Hoplias malabaricus*, especially in this region.

Keywords: population dynamics; fishing; reproduction.

Introdução

A importância da pesca desenvolvida como atividade econômica e social vem crescendo nas últimas décadas, podendo destacar-se como principal atividade em alguns estados, comunidades e até mesmo em países (DIAS-NETO, 2003). Contudo a prática desta atividade vem sendo marcada, ao longo dos tempos, por diversos problemas que comprometem o seu desenvolvimento (DIEGUES; ARRUDA, 2001). Para as populações de baixa renda, geralmente o pescado corresponde à única fonte acessível de proteína animal de qualidade (SAPKOTA et al., 2008). Entretanto, segundo Agostinho et al. (2007) nas últimas décadas a produtividade pesqueira vem diminuindo consideravelmente no Brasil.

Algumas espécies desempenham importante papel econômico na pesca das comunidades ribeirinhas, como é o caso da *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). Esta espécie apresenta grande importância para a pesca artesanal, principalmente devido ao seu valor comercial (PETRY, 2005). *Hoplias malabaricus* caracteriza-se como um peixe de hábito alimentar carnívoro e predador de topo de cadeia, deste modo, possuindo elevada importância ecológica (NOVAES; CARVALHO, 2011). Esta espécie de peixe neotropical encontra-se amplamente distribuída, ocorrendo desde a Costa Rica até a Argentina (OYAKAWA, 2003). A alta capacidade de resistência é uma das características mais marcantes da *Hoplias malabaricus*, fazendo com que consiga sobreviver em ambientes com baixos índices de oxigênio dissolvido e suportando longos períodos de jejum, sendo estas características que contribuem para sua ampla dispersão e adaptação (BARBIERI, 1989).

No desenvolvimento de programas que realizem o monitoramento e manejo de recursos pesqueiros, a relação peso-comprimento é um parâmetro imprescindível para a compreensão da dinâmica da estrutura de crescimento das populações de peixes, especialmente em águas continentais neotropicais, onde este manejo ainda é considera-

velmente deficiente (LE CREN, 1951; PETRERE, 1989; FROESE, 2006). As populações de peixes apresentam características próprias e marcantes, reagindo diferentemente aos níveis de predação exercidos, seja ela ocorrida de maneira natural ou por consequência da atividade pesqueira (FONTELES-FILHO, 2011). Em estudos populacionais voltados ao monitoramento dos estoques pesqueiros, além de conhecer a estrutura populacional através da relação peso-comprimento é recomendável a avaliação da condição fisiológica dos peixes através das variações relacionadas ao fator de condição (BOLGER; CONNOLLY, 1989).

O fator de condição corresponde ao principal índice obtido através da relação peso-comprimento, sendo comumente aplicado em estudos sobre a biologia de peixes devido a gama de informações importantes fornecidas acerca do estado fisiológico desses animais (SANTOS et al., 2006). Através deste índice é provável indicar o período reprodutivo, nos períodos que sofreram alterações alimentares, acúmulo de gordura (GOMIERO; BRAGA, 2003; 2005; 2006), bem como as possíveis modificações sazonais ocorridas nas condições do ambiente (BRAGA et al., 1986). Além disso, analisar a condição fisiológica dos peixes permite comparações entre determinadas populações relacionados a diferentes padrões e condições alimentares, período de maturação gonadal, de maior ou menor atividade alimentar, e alterações climáticas e de densidade (LIZAMA; AMBRÓSIO, 2002).

No Brasil alguns estudos vêm sendo realizados acerca da dinâmica populacional de *Hoplias malabaricus* para compreender a estrutura de crescimento e aspectos reprodutivos fornecendo informações relevantes para o entendimento da ecologia desta espécie em habitat natural (e.g. BARBIERI, 1989; BENEDITO-CECILIO; AGOSTINHO, 1997; MARQUES et al., 2001; CHAVES et al., 2009). Logo, estudos com este enfoque são fundamentais para o desenvolvimento de planos direcionados ao manejo e conservação das populações de peixes nativos

(PEIXOTO et al., 2010), especialmente em bacias hidrográficas ameaçadas pelo desenvolvimento antrópico que afeta negativamente a fauna de peixes (COLLIER et al., 2015; SANTOS et al., 2015), como é o caso da bacia do rio Capibaribe, em Pernambuco, no nordeste brasileiro (PROJETEC-BRLi, 2010).

A bacia do rio Capibaribe encontra-se impactada por diversas atividades humanas desenvolvidas ao longo de sua extensão, encontrando-se inserida em uma das regiões mais urbanizadas do país (PROJETEC-BRLi, 2010). Neste sentido, objetiva-se com o presente trabalho determinar a estrutura populacional e a condição fisiológica de *Hoplias malabaricus* no trecho baixo do rio Capibaribe, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de futuros estudos direcionados ao conhecimento da biologia desta espécie e o manejo pesqueiro na região.

Material e Métodos

Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Capibaribe localiza-se inteiramente no estado de Pernambuco, no nordeste brasileiro, e apresenta uma área de drenagem de 7.557,41 km² (PROJETEC-BRLi, 2010). O principal curso d'água desta bacia, o rio Capibaribe, tem sua nascente situada na serra do Jacarará, entre os municípios de Jataúba e Poçoão, percorrendo cerca de 275 km de extensão até sua foz em Recife, capital de Pernambuco (PROJETEC-BRLi, 2010). Ao longo de sua extensão, podemos dividir esta bacia nos trechos alto, médio e baixo, que cortam o agreste, a zona da mata e o litoral pernambucano (PROJETEC-BRLi, 2010). No trecho baixo do rio Capibaribe predominam os extensos canaviais e as indústrias sucroalcooleiras, além da destacada atividade pesqueira, que concentra cerca de 95% dos pescadores da bacia neste trecho do rio Capibaribe (PROJETEC-BRLi, 2010).

O baixo rio Capibaribe encontra-se inserida na Região Metropolitana do Recife, a sexta maior concentração urbana do país (PROJETEC-BRLi, 2010), revelando-se como uma das bacias hidrográficas mais ameaçadas do nordeste brasileiro. Foram estabelecidos quatro pontos de coleta no trecho baixo do rio Capibaribe, uma vez que este trecho corresponde à região perene deste rio, sendo assim denominados: CAP1, no município de Paudalho próximo ao plantio de cana-de-açúcar (7°53'19.46"S / 35°13'46.33"W); CAP2 em São Lourenço da Mata, também próximo ao plantio de cana-de-açúcar (7°57'55.35"S / 35°5'20.02"W); CAP3 (08°3'32.51"S / 34°59'10.68"W) e CAP4 (8°03'30.3"S / 34°58'53.9"W) situados e área de mata da Reserva Estadual Mata São João da Várzea, na capital Recife (Figura 1).

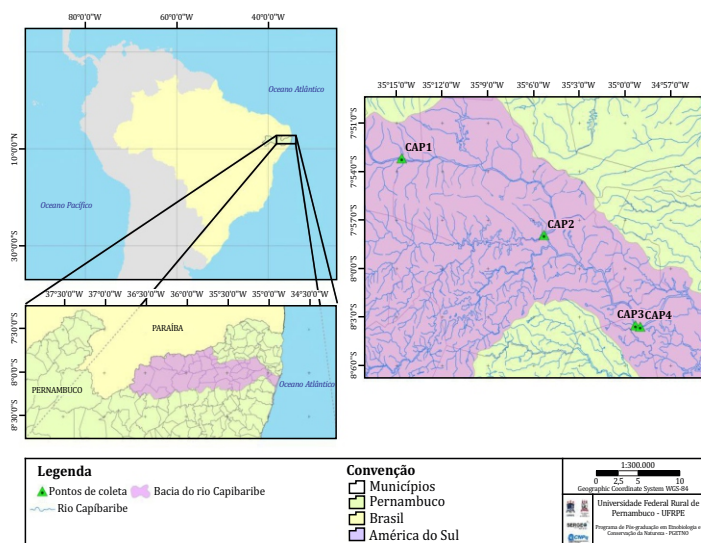


Figura 1. Local de estudo com destaque para os pontos de coleta entre as cidades de Paudalho (CAP1: 7° 53'19.46" S 35° 13'46.33" W), São Lourenço da Mata (CAP2: 7° 57'55.35" S 35° 5'20.02" W) e Recife (CAP3: 08° 3'32.51" S 34° 59'10.68" W; CAP4: 8°03'30.3" S 34°58'53.9" W) no rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. / **Figure 1.** A study site with emphasis on the collection points between the cities of Paudalho (CAP1: 7° 53'19.46" S 35° 13'46.33" W), São Lourenço da Mata (CAP2: 7° 57'55.35" S 35° 5'20.02" W) and Recife (CAP3: 08° 3'32.51" S 34° 59'10.68" W; CAP4: 8°03'30.3" S 34°58'53.9" W) in the Capibaribe river, Pernambuco, Brazil.

Procedimento em campo

Foram efetuadas coletas mensais entre setembro de 2013 e agosto de 2014, abrangendo a variação sazonal deste ambiente, sendo considerada a estação seca entre os meses de setembro a fevereiro e a estação chuvosa compreendida a partir de março a agosto, de acordo com os dados pluviométricos cedidos pela APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima). Foram utilizadas duas baterias de redes de espera com malhas de 12, 20, 30, 40 e 50 mm entre nós adjacentes, que permaneceram expostas por 12 horas no período noturno.

Toda a amostragem foi iniciada após a autorização de número 40391-1, concedida pelos órgãos governamentais responsáveis pelo gerenciamento ambiental da área (SISBIO - ICMBio) e autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFRPE) Nº 014/2014. Os espécimes coletados foram acondicionados em sacos plásticos identificados e armazenados em recipientes com gelo em escamas, de acordo com recomendações propostas pelo Use of Fishes in Research Committee - UFR (2004).

Procedimentos em laboratório

Os peixes coletados foram transportados para o Laboratório de Ecologia de Peixes/UFRPE, onde foram fixados em formalina a 10%, lavados em água corrente e conservados em álcool a 70%. Posteriormente, os espécimes foram identificados com base em literatura especializada (BRITSKI et al., 1984). Espécimes testemunho foram depositados na Coleção Ictiológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil (CIUFRPE 00222; CIUFRPE 00223).

Análise dos dados

Dos peixes coletados foram mensurados o peso total (PT) em gramas e o comprimento padrão (CP) em milímetros, sendo posteriormente eviscerados para a retirada das gônadas. A identificação do sexo foi realizada macroscopicamente através da visualização das gônadas levando em consideração a coloração, forma e presença do líquido espermático ou dos ovócitos (VAZZOLER, 1996; GOMIERO et al., 2010). Para confirmar os sexos foram confeccionadas lâminas histológicas das gônadas segundo recomendações de Junqueira e Junqueira (1983).

Para analisar a estrutura populacional em tamanho, os indivíduos de cada sexo foram distribuídos em classes de comprimento, sendo a amplitude e quantidade de classes estabelecidas através da regra de Sturges (VIEIRA, 1991). Devido os dados apresentarem uma distribuição normal, foi aplicado o teste de Kolmogorov - Smirnov (VANZOLINI, 1993) nas distribuições de comprimento de machos e fêmeas para verificar se houve a presença de dimorfismo sexual relativo ao comprimento atingido pelos espécimes. Calculou-se a relação peso-comprimento para machos e fêmeas através da equação $PT = aCP^b$, em que PT corresponde ao peso total, CP comprimento padrão, a e b são estimativas dos parâmetros de regressão (LE-CREN, 1951). O teste não paramétrico de Kruskal Wallis foi utilizado para avaliar diferenças de peso e comprimento entre os sexos, uma vez que estes dados não atenderam as premissas dos modelos lineares. Para avaliar a condição fisiológica foi calculado o fator de condição alométrico (K) separadamente para machos e fêmeas entre os quatro trimestres amostrados, utilizando-se a fórmula: $K = PT/CP^b$, onde PT= peso total (g); CP= comprimento padrão (mm); b= coeficiente da regressão entre PT/CP (LE-CREN, 1951). As possíveis correlações entre o fator de condição de machos e fêmeas foram avaliadas através do teste de correlação de Spearman. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos programas Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004) e Past 2.17 (HAMMER et al., 2001).

Resultados

Durante o período de amostragem foram coletados 72 espécimes de *Hoplias malabaricus*, sendo 42 fêmeas e 30 machos. O comprimento padrão dos machos variou de 87 a 336 mm, e o das fêmeas de 60 a 312 mm. O peso total dos indivíduos capturados foi de 16,586 kg, sendo 6,572g referente aos machos e 10,014g às fêmeas. Com relação à distri-

buição das classes de comprimento, foram estabelecidas sete classes, com intervalos de 40 mm. O teste de Kruskal Wallis não demonstrou diferenças significativas entre peso e comprimento e entre os sexos com $p > 0,05$. Foi possível observar que a maior parte das fêmeas e machos se encontraram concentrados no mesmo intervalo modal de 140 a 260 mm, não havendo diferenças significativas ($p = 0,8827$) entre os sexos com relação à distribuição dos indivíduos entre as diferentes classes de comprimento (Figura 2).

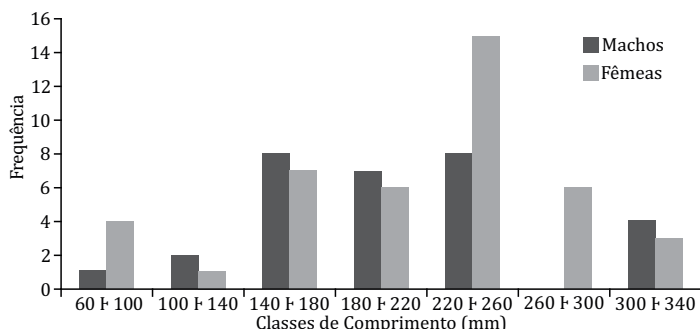


Figura 2. Distribuição de classes de comprimento padrão de fêmeas e machos de *Hoplias malabaricus* no baixo rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. / **Figure 2.** Distribution of standard length classes of females and males of *Hoplias malabaricus* in the lower Capibaribe river, Pernambuco, Brazil.

Analisando a relação peso-comprimento, verificou-se o coeficiente de correlação de $r = 0,96$ ($p < 0,05$) para machos e $r = 0,97$ para fêmeas. Os valores de b , originados nas equações da relação peso-comprimento, foram de 3,06 para fêmeas e 2,98 para machos, indicando um crescimento alométrico positivo e negativo, respectivamente, para a espécie. Para machos, a equação gerada foi $PT = 0,00002CP^{2,9767}$, enquanto para as fêmeas, $PT = 0,00001CP^{3,0606}$ (Figura 3).

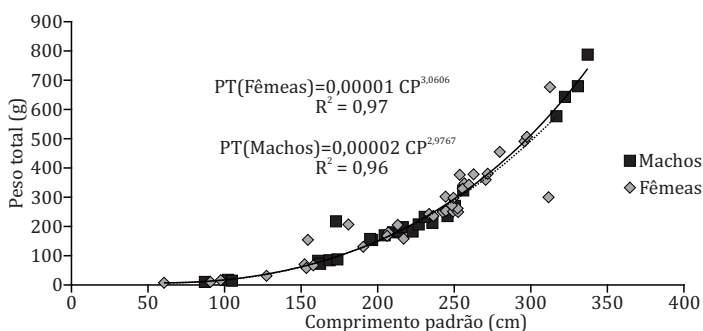


Figura 3. Relação peso-comprimento de fêmeas e machos de *Hoplias malabaricus* no baixo rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. / **Figure 3.** Weight-length relationship of females and males of *Hoplias malabaricus* in the lower Capibaribe river, Pernambuco, Brazil.

Observando a variação sazonal do fator de condição para fêmeas e machos, evidenciamos que ambos apresentaram variações ao longo do ano, entretanto, as fêmeas apresentaram uma variação maior entre as estações de estiagem e chuvosa (Figura 4). De acordo com a Correlação de Spearman, apesar de não ter apresentado uma correlação significativa ($p = 0,08$), o K de fêmeas e machos apresentou-se inversamente relacionado ($r_s = -1,0$), sendo o período no qual ocorreu o maior valor de K para as fêmeas aquele no qual foi observado o menor valor para machos. O menor valor de K nas fêmeas ocorreu no segundo trimestre da estação chuvosa, entre os meses de junho e agosto. O maior valor de K para fêmeas foi observado no trimestre de setembro a novembro da estação de estiagem. O teste de Kruskal Wallis demonstrou diferenças significativas para os valores de K apenas para as fêmeas com $p = 0,03$.

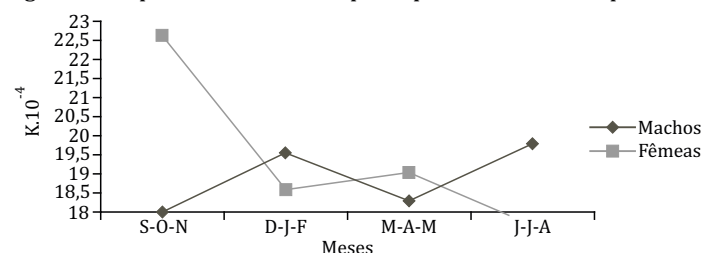


Figura 4. Variação sazonal do Fator de Condição de fêmeas e machos de *Hoplias malabaricus* no baixo rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. / **Figure 4.** Seasonal variation of the Condition Factor of females and males of *Hoplias malabaricus* in the lower Capibaribe River, Pernambuco, Brazil.

Discussão

Em Characiformes, comumente as fêmeas apresentam maiores classes de comprimentos quando comparadas aos machos (NOMURA, 1975; RODRIGUES et al., 1979; GURGEL, 2004). Segundo Gurgel (2004), este comportamento ocorre devido a diferença na formação das gônadas entre os sexos. Entretanto, no presente estudo, observamos que no baixo rio Capibaribe os exemplares machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* não apresentaram dimorfismo sexual relativo ao tamanho, revelando um padrão diferente daquele comumente observado para outros Characiformes.

Podemos determinar o crescimento dos peixes através do seu peso, podendo ocorrer variações entre os sexos, fases de maturação, ou até mesmo em populações de uma mesma espécie (HARTNOLL, 1982). Os resultados aqui obtidos mostraram que a relação peso-comprimento apresentou diferença entre os sexos de *Hoplias malabaricus*, onde as fêmeas apresentaram um crescimento alométrico positivo, que de acordo com Orsi e Silva-Souza (2002) é caracterizado por um maior ganho de peso do que comprimento. Já os machos demonstraram um crescimento alométrico negativo, que de acordo com estes mesmos autores é definido por um maior ganho de comprimento ao invés de peso.

Araújo e Gurgel (2002) relatam que as variáveis biométricas como peso total e comprimento sofrem influência de vários fatores, dentre eles, a densidade populacional, a disponibilidade de alimento e fatores abióticos característicos de cada ambiente, além da interação entre estes fatores. Neste sentido, Souza (2012) em uma lagoa do estado do Rio Grande do Norte evidenciou um crescimento alométrico negativo para a *Hoplias malabaricus*, deste modo mostrando-se semelhante aos resultados encontrados no baixo rio Capibaribe para esta espécie. Entretanto, Hauser e Benedito (2012) observaram um crescimento alométrico positivo para as fêmeas e isométrico para os machos desta espécie. Já Barbieri e Marins (1990), Peixoto et al. (2010) e Lima et al. (2017), relataram um crescimento isométrico para ambos os sexos de *Hoplias malabaricus*.

Diante disso, é possível corroborar com as afirmações feitas por Araújo e Gurgel (2002), onde as variações nas características de cada ambiente podem afetar os valores estimados dos parâmetros da relação. Para as diferenças encontradas no que diz respeito ao tipo de crescimento alométrico apresentado pela *Hoplias malabaricus* entre ambos os sexos, Vazzoler (1996) sugeriu que este fator está associado ao tamanho e maturação das gônadas e que outros aspectos, tais como os comportamentais e ambientais, afetam tanto o comprimento como o tamanho de primeira maturação sexual. Além disso, é sabido que as alterações ambientais promovidas pela ação antrópica podem ocasionar mudanças nos padrões populacionais e reprodutivos dos peixes (AMADIO et al., 2012; RIBEIRO; MOREIRA, 2012).

De acordo com Le Cren (1951), podemos observar variações na condição de bem-estar em peixes através das mais diversas características biológicas, com destaque para o estado nutricional e a época de reprodução. Além disso, o fator de condição pode apresentar variações de acordo com o sexo ou estado maturacional dos indivíduos (GOMIERO et al., 2010). A menor variação na amplitude do fator de condição observada para os machos no presente estudo pode decorrer da menor contribuição do peso de suas gônadas no seu peso total, onde segundo Gurgel et al. (1991) o declínio sofrido no fator de condição pode estar associado ao uso de reservas energéticas para o desenvolvimento gonadal. Diante disso, a redução na condição fisiológica ocorrida no segundo trimestre da estação chuvosa para as fêmeas pode estar relacionada com o período reprodutivo de *Hoplias malabaricus* no ambiente avaliado. A associação entre o fator de condição e o desenvolvimento gonadal foi observado por alguns autores que verificaram que este padrão resulta dos custos energéticos utilizados na reprodução (ARAÚJO et al., 2003; VISMARA et al., 2004; LIMA et al., 2017).

Conclusões

Diante disso, podemos evidenciar que *Hoplias malabaricus* apresentou padrões relativos à estrutura populacional e da condição fisiológica

que diferiram do encontrado em outros ambientes, sugerindo a interferência das alterações ambientais nestes parâmetros. Isto reforça a importância da realização de estudos desta natureza para compreender o comportamento das populações de espécies importantes como a *Hoplias malabaricus*, bem como o entendimento do estado fisiológico destes peixes. Deste modo, dada à inexistência de estudos acerca desta espécie na região do rio Capibaribe, que constitui uma das bacias hidrográficas mais ameaçadas do nordeste brasileiro, o presente estudo revela-se como uma ferramenta importante para embasar o desenvolvimento de futuros planos de manejo e conservação de *Hoplias malabaricus*, especialmente nesta região.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa concedida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) em nome da Superintendência Federal da Pesca e Aquicultura de Pernambuco (SPPA-PE), ao Laboratório de Etologia de Peixes (UFRPE) e a ETE-Lógica Ambiental Ltda., pelo apoio logístico prestado.

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem. 501 p.
- AMADIO, S.; ROPKE, C.; SANTOS, R. N. Effect of natural and anthropogenic changes in Amazonian fish reproduction. **Ciência Animal**, v. 22, n. 1, p. 188-196, 2012.
- ARAÚJO, de A. S. e GURGEL, H. C. B. Aspectos da biologia de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 4, p. 85-96, 2002.
- ARAÚJO, S. A.; GURGEL, H. de C.; NASCIMENTO, R. S. S. Indicadores do desenvolvimento gonadal e nutricional de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caipó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 377-384, 2003.
- BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 6, n. 2, p. 225-233, 1989.
- BARBIERI, G.; MARINS, M. de A. Aspectos da Dinâmica da Reprodução e Crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Lobo, SP/Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 169-181, 1990.
- BENEDITO-CECÍLIO, E.; AGOSTINHO, A. A. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A. e GOMES, L. C. eds. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, p.113-139, 1997.
- BOLGER, T. e CONNOLLY, P. L. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. **Journal of Fish Biology**, v. 34, n. 2, p. 171- 182, 1989.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Brazilian Journal of Biology**, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco)**. Brasília, Câmara dos Deputados/CODEVASE. 143p, 1984.
- CHAVES, M. F.; TORELLI, J.; TARGINO, C. H.; CRISPIM, M. C. Dinâmica reprodutiva e estrutura populacional de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae), em açude da Bacia do Rio Taperoá, Paraíba. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 85-89, 2009.
- COLLIER, C. A.; ALMEIDA NETO, M. S.; ARETAKIS, G. M. A.; SANTOS, R. E.; OLIVEIRA, T. H.; MOURÃO, J. S.; SEVERI, W.; EL-DEIR, A. C. A. Integrated approach to the understanding of the degradation of an urban river: local perceptions, environmental parameters and geoprocessing. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, n.1, p. 69, 2015.
- DIAS-NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. 1º ed. Brasília: IBAMA. 242p, 2003.
- DIEGUES, A. C. S. e ARRUDA, R. S. V. 2001. **Saberes Tradicionais e Biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA/Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. São Paulo: USP/NUPAUB. 176p.
- FONTELES-FILHO, A. A. **Recursos Pesqueiros: Biologia e Dinâmica Populacional de Recursos Pesqueiros**. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, 2011. 296p.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 6, p. 362-364, 1950.
- FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, p. 241-253, 2006.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande - MG/SP. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 1, p. 79-86, 2003.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. 2005. The condition factor of fishes from two river basins in São Paulo State, Southeast of Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 27, n. 1, p. 73-78, 2005.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Brycon opalinus* (Pisces, Characiformes) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum**, 28, n. 2, p. 135-141, 2006.
- GOMIERO, L. M.; VILLARES JUNIOR, G. A.; BRAGA, F. N. S. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 101-105, 2010.
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G.; PEREIRA, J. A.; VERANI, J. R. Estrutura populacional e variação do fator de condição do bagre amarelo, *Arius luniscutis* Cuvier e Valenciennes, 1840

- (Siluriformes, Ariidae), do estuário do rio Potengi (Natal/RN). **Anais do Seminário Regional de Ecologia**, v. 6, p. 237-252, 1991.
- GURGEL, H. C. B. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 1, p. 131-135, 2004.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontology Electronica**, v. 4, n. 1, 9p., 2001.
- HARTOLL, R. G. Growth. In: BLISS, D. E. The Biology of Crustacea. Embriology, Morphology and Genetics. **New York, New York Academic Press**, v. 2, p. 111-185, 1982.
- HAUSER, M.; BENEDITO, E. Species of the *Hoplias aff. malabaricus* complex (Characiformes: Erythrinidae): An investigation of coexistence in a Neotropical floodplain. **Zoologia**, v. 29, n. 1, p. 59-69, 2012.
- JUNQUEIRA, L. C. U.; JUNQUEIRA, L. M. M. S. **Técnicas básicas de citologia e histologia**. São Paulo: Santos, 1983.
- LE CREN, D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and conditions in the perch *Perca fluviatilis*. **Journal of Animal Ecology**, v. 20, p. 201-219, 1951.
- LIMA, M. C. B. C.; LIRA, R. D.; BARROS, N. H. C.; NASCIMENTO, W.S.; CHELLAPPA, S. Biologia reprodutiva do peixe traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes: Erythrinidae) no açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 2, p. 21-25, 2017.
- LIZAMA, M. A. P.; AMBRÓSIO, A. M. Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 1, p. 113-124, 2002.
- MARQUES, D. K. S.; GURGEL, H. C. B.; LUCENA, I. Época de reprodução de *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 3, n. 1, p. 145-151, 2001.
- NOMURA, H. Comparação da idade e crescimento de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), do rio Mogi Guaçu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 35, n. 4, p. 531-547, 1975.
- NOVAES, J. L. C.; CARVALHO, E. D. Population structure and stock assessment of *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) caught by artisanal fishermen in river-reservoir transition area in Brazil. **Revista de biologia Tropical**, v. 59, n. 1, p. 71-83, 2011.
- ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A.; SILVA-SOUSA, A. T. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localidade de Sertãoópolis. In: MEDRI, M. E. **A bacia do Rio Tibagi. Londrina**, Universidade Estadual de Londrina. p. 425-432, 2002.
- OYAKAWA, O. T. Family Erythrinidae. In: REIS, R.; KULLANDER, S. e FERRARIS, C. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 238-240, 2003.
- PEIXOTO, G. M.; TORELLI, J.; SILVA, A. S.; MARINHO, R. S. A.; MONTENEGRO, A. K. A.; CARDOSO, M. M. Estrutura de Crescimento da População de *Hoplias malabaricus* (Block, 1794) (PISCES, ERYTHRINIDAE) Do Açude Taperoá II, no Semiárido Paraibano. **Revista Nordestina de Zoologia**, v. 4, p. 17-24, 2010.
- PETREIRE JR., M. River fisheries in Brazil: a review. **Regulated Rivers: Research & Management**, v. 4, p. 1-16, 1989.
- PETRY, A. C. A traíra *Hoplias aff. Malabaricus* (Bloch, 1794) na planície de inundação do alto do rio Paraná: influência sobre as assembleias de peixes e aspectos da auto-ecologia. **Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Estadual de Maringá**. 2005.
- PROJETEC-BRLI. **Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe: Tomo I - diagnóstico hidroambiental**. Volume 01/03/ Projetos Técnicos. Recife, 389p, 2010.
- RIBEIRO, C. S.; MOREIRA, R. G. Fatores ambientais e reprodução dos peixes. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 58-61, 2012.
- RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, J. D.; CAMPOS, E. C.; FERREIRA, A. E. Aspectos da estrutura populacional e época de reprodução do tambuí *Astyanax bimaculatus* (Characiformes, Characidae) na represa de Bariri, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 16, n. 1, p. 97-110, 1989.
- SANTOS, F. B.; FERREIRA, F. C.; ESTEVES, K. E. Assessing the importance of the riparian zone for stream fish communities in a sugarcane dominated landscape (Piracicaba River Basin, Southeast Brazil). **Environmental Biology of Fishes**, v. 98, p. 1895-1912, 2015.
- SANTOS, G. B.; BARBIERI, G. Idade e crescimento do Piau Gordura, *Leporinus piau* Fowler, 1941, na represa de Três Marias (Estado de Minas Gerais) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n. 4, p. 649-658, 1992.
- SANTOS, S. L.; VIANA, L. F.; LIMA-JUNIOR, S. E. Fator de condição e aspectos reprodutivos de fêmeas de *Pimelodella cf. gracilis* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) no rio Amambá, Estado de Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum. Biological Science**, v. 28, n. 2, p. 129-134, 2006.
- SAPKOTA, A.; SAPKOTA, A. R.; KUCHARSKI, M.; BURKE, J.; MCKENZIE, S.; WALKER, P.; LAWRENCE, R. 2008. Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. **Environment international**, v. 34, n. 8, p. 1215-1226, 2008.
- SATO, Y. e BARBIERI, G. Crescimento de *Schizodon knerii* Steindachner, 1875 (Pisces, Anostomidae) na represa de Três Marias, MG. **Anais Seminário Regional de Ecologia, São Carlos**, v. 3, p. 201-221, 1983.
- SOUZA, A. L.; PESSOA, E. K. R.; CHELLAPPA, S.; CHELLAPPA, N. T. Composição ictiofaunística da Lagoa do Jiqui, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, p. 51-58, 2012.
- STATSOFT. 2004. **Statistica: data analysis software system: version 7.0**. Tulsa: Statsoft.
- UFR (Use of Fishes in Research) Committee. Guidelines for the use of fishes in research. **American Fisheries Society**. Bethesda, Maryland. 53 p., 2004.
- VANZOLINI, P. E. **Métodos estatísticos elementares em sistemática zoológica**. São Paulo: Ed. Hucitec 130p, 1993.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem/SBI, Ed. da Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia, 169 p, 1996.
- VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 203p, 1991.
- VISMARA, M. R.; BENEDITO-CECILIO, B.; FARIA, A. C. E. A. Efeito da maturação gonadal sobre o conteúdo calórico e condição geral de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 26, n. 2, p. 189-199, 2004.